

Estudio de los parámetros y factores que modifican los niveles de radiación ultravioleta

María Elena González Ruelas

Universidad de Guadalajara

elenuzhka@gmail.com

Simón Alan Higuera Espinoza

Universidad de Occidente

alan_higuera@yahoo.com.mx

Nelly Hostein

Universidad de Pau et des Pays de l'Adour, Francia

mariaespagne@hotmail.com

Fátima Maciel Carrillo González

Universidad de Guadalajara

fmaciellux@gmail.com

Resumen

Se utilizaron datos de la radiación UV del 2010 al 2011 de tres estaciones meteorológicas localizadas en la Ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco. Estos datos se graficaron para conocer la distribución por hora, día, mes y año de los niveles de radiación. Para evaluar los factores que pueden influir en la radiación, (altitud, presión atmosférica, ozono) con el objetivo de prevenir sus efectos dañinos en el ser humano en caso de exposición extrema y por el contrario resaltar sus efectos benéficos ante exposiciones moderadas.

Abstract

There was used information of the radiation UV from 2010 to 2011 of three meteorological stations located in the City of Puerto Vallarta, Jalisco. This information was charted to know the distribution per

hour, day, month and year of the levels of radiation. To evaluate the factors that can influence in the radiation, (altitude, atmospheric pressure, ozone) with the object to preventing its damaging effects in the human being in case of extreme exposures and on the contrary to highlight its benefits after moderate exposures.

Palabras clave: radiación ultravioleta, altitud, presión atmosférica, ozono.

Keywords: ultraviolet radiation, altitude, atmospheric pressure, ozone.

Introducción

¿Qué es la radiación ultra violeta?

Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 400 nm y los 15 nm Su fuente natural es el sol.

Las radiaciones ultravioleta se dividen tres rangos:

UVA Radiaciones de longitud larga. (380 a 315 nm): Apenas retenidos por la atmósfera. Por tanto son los más comunes (90%)

UVB Radiaciones de longitud media. (315 a 280 nm): Representan como máximo el 10% de las radiaciones que penetran la atmosfera.

UVC Radiaciones de longitud corta. (280 a 10 nm): Son totalmente absorbidos por la capa de ozono terrestre.

La radiación ultravioleta es una fuerza de la naturaleza que ha existido desde que nació la primera estrella en el universo.

En nuestra planeta tierra desde mucho antes de la aparición del ser humano la influencia de los rayos UV junto con muchos factores conocidos y desconocidos ya empezaban a fomentar las condiciones idóneas para la vida tal y como se conoce hasta la fecha.

Los rayos UV como motor y fuerza de la naturaleza han influido en la diversidad de ecosistemas y también han dejado huella en la evolución de las especies.

Los diferentes factores que pueden influir en la radiación, (altitud, presión atmosférica, ozono etc.) son virtualmente imposibles de duplicar en alguna otra región del planeta, por eso es importante entender las condiciones y parámetros de cada región para poder conocer las cantidades de radiación para cada hora, día y mes con el objetivo de prevenir sus efectos dañinos en el ser humano en caso de exposición extrema y por el contrario resaltar sus efectos benéficos ante exposiciones moderadas.

Efectos de la Radiación Ultravioleta [1,3,6,14]:

La radiación ultravioleta es la responsable de alteraciones ambientales que van desde el nivel celular que permiten generar mutaciones a cualquier ser vivo, hasta el nivel de producir alteraciones dentro de los ciclos biogeoquímicos terrestres.

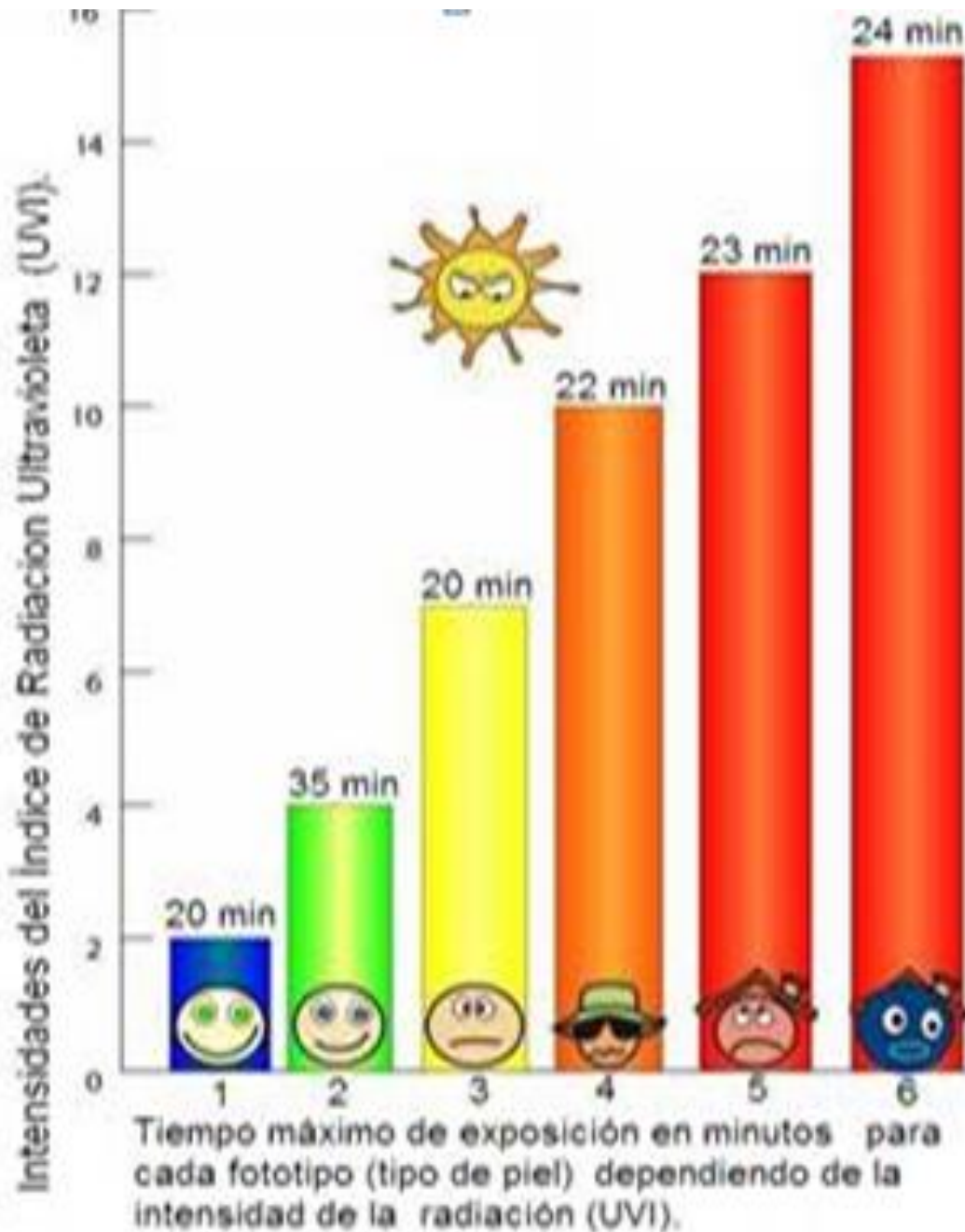
En el ser humano, la mayor parte de la UV-A atraviesa la epidermis, siendo bloqueada por la melanina entre un 70-80%;

Un 20 a 30% llega a la dermis papilar y reticular donde es reflejada al ambiente por las bandas de colágeno dérmico; una pequeña cantidad es absorbida por la hemoglobina.

En su artículo González Ruelas *et al* (2009) [5], presentaron en la siguiente gráfica la relación de las intensidades de los índices de radiación ultravioleta y el tiempo de exposición máxima en minutos de acuerdo al fototipo o tipo de piel. Lo que demuestra que dependiendo del color de piel los tiempos de exposición cambian muchísimo.

Por ejemplo para una persona de piel blanca o los infantes el tiempo de exposición máxima será de solo 20 minutos aun con el índice de radiación muy bajo de 2; en cambio para personas de piel morena oscura el tiempo de exposición se incrementa considerablemente y pueden permanecer hasta 20 minutos aun en radiaciones extremas o peligrosas de 14 o más UVI.

Por lo que los turistas tienen que estar informados sobre los índices de radiación de cada lugar que visiten, además de considerar su específico tipo de piel y atender los tiempos de exposición máxima que aun usando bloqueadores solares de alto factor de protección SPF las consecuencias pueden ser muy peligrosas.



Condiciones de las que depende la radiación ultravioleta según la bibliografía [2,5,7,8]:

La altura del Sol: Entre más alto esté el Sol a partir de la superficie en la cual se esté expuesto, es mayor la cantidad de radiación UV que los seres vivos absorben. Por lo tanto a medio día cuando el sol está en

el cenit o a 90° con respecto a la superficie es la máxima radiación y es cuando se recomienda estar bajo la sombra para evitar quemaduras graves.

La latitud: Cuanto más cerca un ser vivo se encuentre del ecuador terrestre es mayor la cantidad de radiación ultravioleta bajo la cual éste estará expuesto, ya que los rayos del sol llegan más directos que a los polos.

La nubosidad: Influye en función del tipo de nube. Pero la mayoría de nubes NO filtran en su totalidad los rayos UV ya que a veces intensifican la radiación difusa que rebota en ellas. Sólo las nubes cumulonimbus que son las más oscuras y densas no permiten la radiación directa.

El ozono: Es el elemento de la atmósfera más significativo para la absorción de la radiación UV que puede alcanzar la superficie terrestre. Es el equivalente al protector bloqueador solar natural del planeta y es destruido por los clorofluorocarbonos (CFC) que provienen de contaminación antropogénica (aerosoles, automóviles, refrigeradores, industrias etc) mismos que según estudios recientes [7] cuantifican en más de 74 mil toneladas de tres nuevas formas de CFC, mismos que también incrementan el calentamiento global y el cambio climático.

El albedo: es la relación o porcentaje de la radiación que cualquier superficie refleja entre la que se absorbe sobre la misma. Las superficies claras tienen albedo de hasta 87% (arena blanca, nieve, nubes blancas) en cambio las superficies oscuras tienen valores de albedo bajas (los océanos tienen 5 % lo que significa que absorben más que lo que reflejan).

La altitud: Debido que a mayor altitud la presión atmosférica disminuye (la capa de la atmósfera es más delgada) y los rayos UV se reciben más directos y por lo tanto son más intensos. Con cada 1000 metros de altura la intensidad de la radiación aumenta entre un 10 a 12 %.

Niveles de radiación UV a considerar según la OMS:

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUUV
BAJA	<2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11+

Tabla 1: Categorías de exposición a la radiación UV

En esta tabla se puede observar que la Organización Mundial de la Salud clasificó en 5 categorías de exposición a la radiación UV, de baja a extremadamente alta.

Según los autores siguientes [3, 5, 9, 10,11,14 y 15] se pueden enlistar los daños o beneficios dependiendo del tiempo de exposición a la radiación ultravioleta:

LA EXPOSICIÓN EXCESIVA A LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA PROVOCA:

Quemaduras en la piel, cáncer, conjuntivitis, cataratas, debilitamiento del sistema inmunológico, infecciones bacteriales, tuberculosis, lepra, sarampión, varicela y herpes.

En las plantas disminuye su capacidad fotosintética.

Disminución de la productividad pesquera por afectación del fitoplancton y zooplancton.

Intensificación del calentamiento global por aumento de la contaminación atmosférica.

LA EXPOSICIÓN MODERADA AL SOL TIENE LOS SIGUIENTES BENEFICIOS:

Alivio de las vías respiratorias, especialmente en asmáticos.

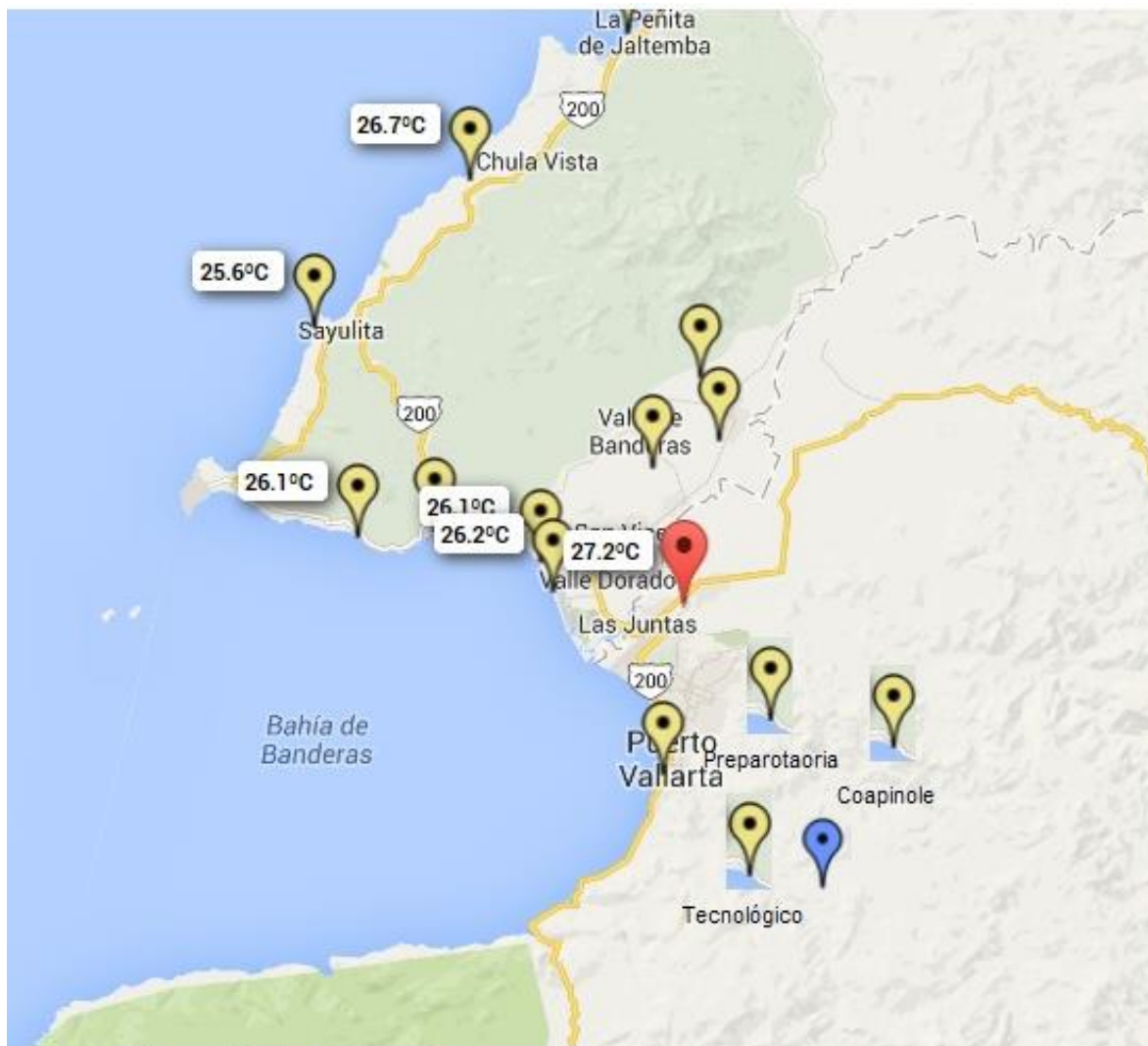
Estimula las terminaciones nerviosas, mejora las funciones cardiovasculares.

Mejora el sistema inmunológico, disminuye el colesterol e incrementa la hemoglobina de la sangre.

Como es sabido los extremos son los que dañan, por lo que se sugiere buscar una exposición moderada ya que la ausencia total de radiación también provoca enfermedades por lo tanto se recomienda exponerse al sol la primera hora de la mañana y la última hora del atardecer.

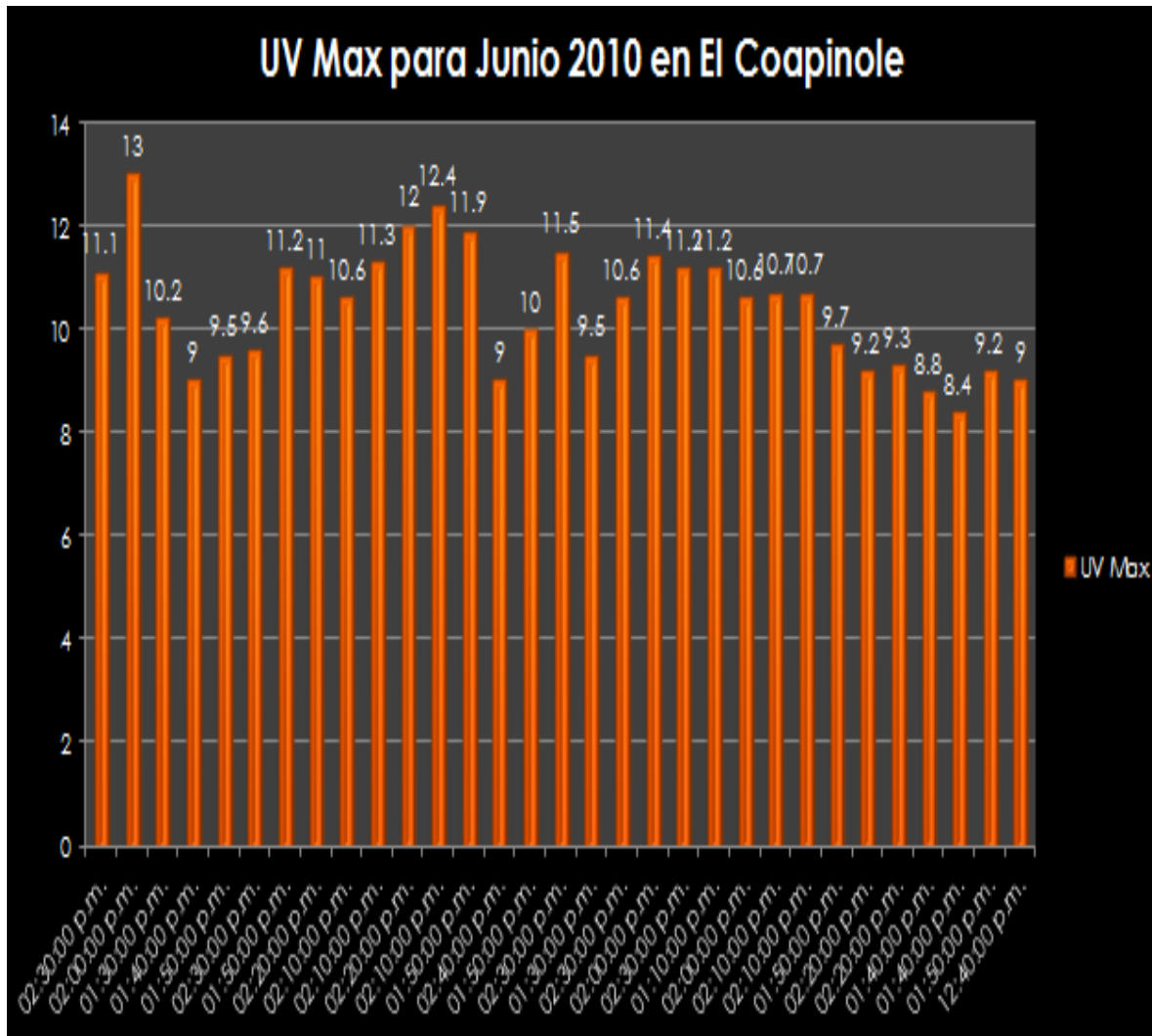
Metodología

Para la realización de este estudio, se registraron datos de radiación ultravioleta desde el año 2010 hasta el 2011, por medio de tres estaciones meteorológicas localizadas en la Ciudad de Puerto Vallarta, Jalisco. Mismas que se muestran en el mapa siguiente:

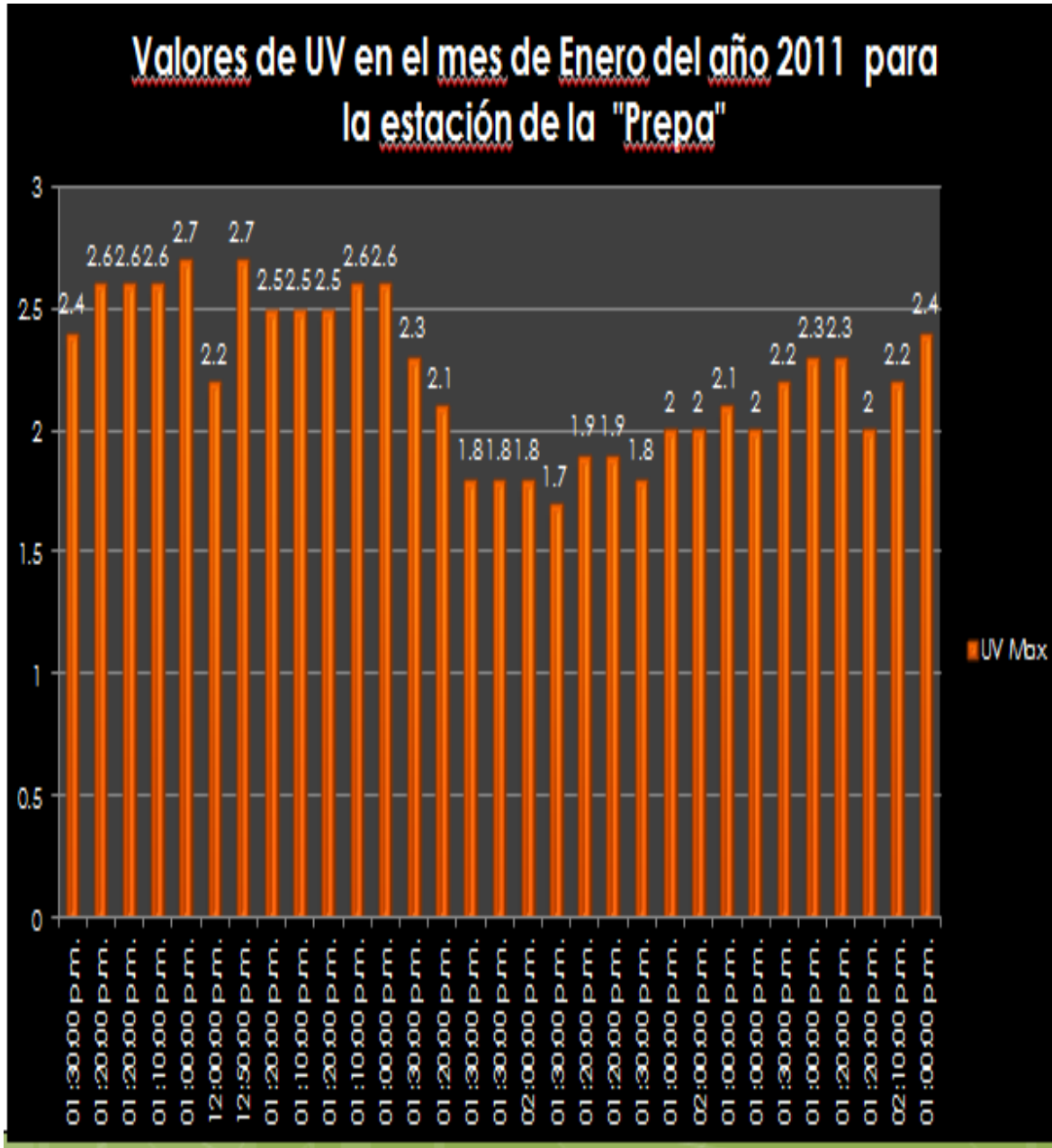


Mapa de las estaciones meteorológicas

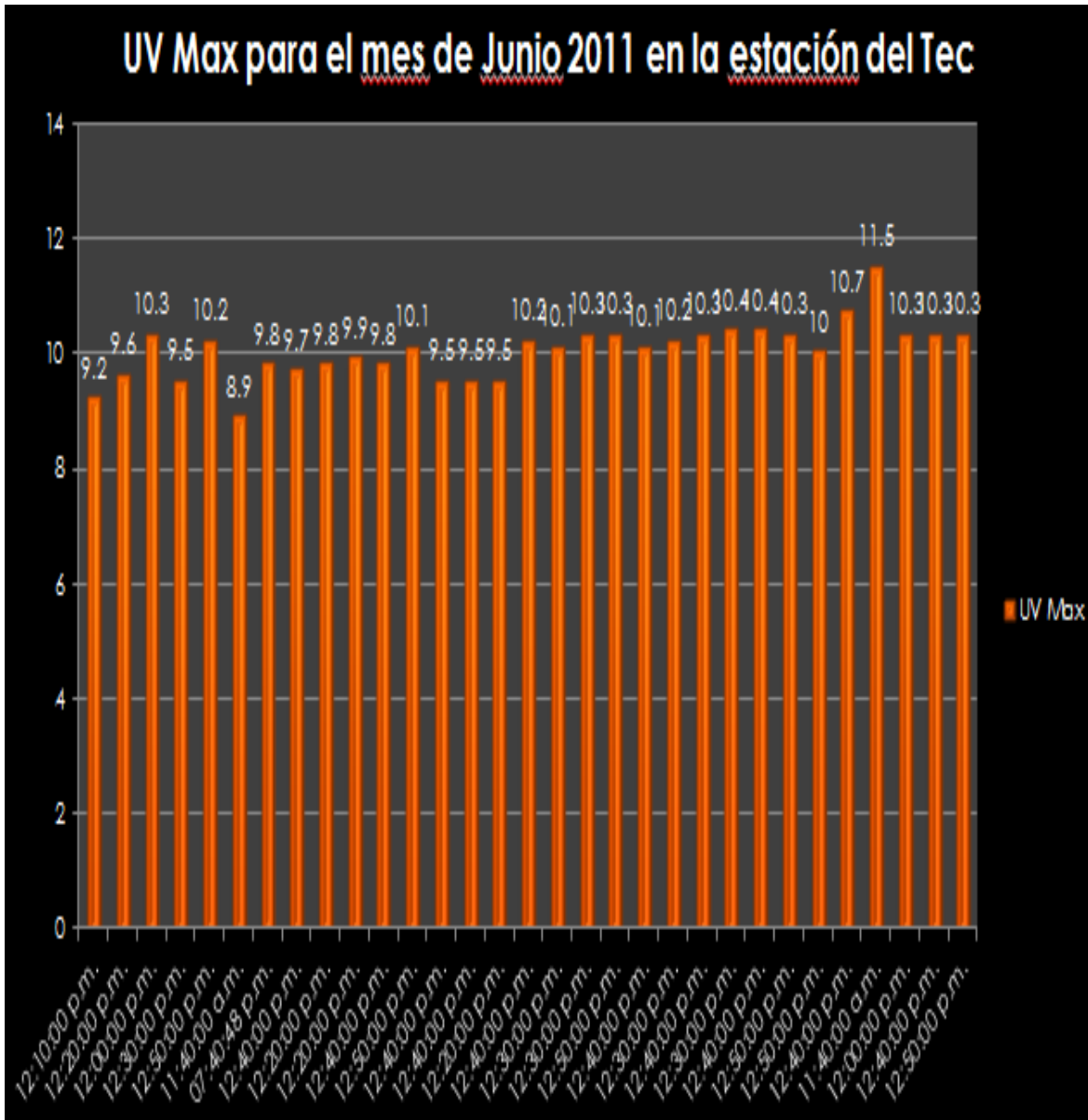
Estos datos se graficaron para conocer la distribución por hora, día, mes y año de los niveles de radiación ultravioleta, mismas que se presentan en las siguientes figuras:



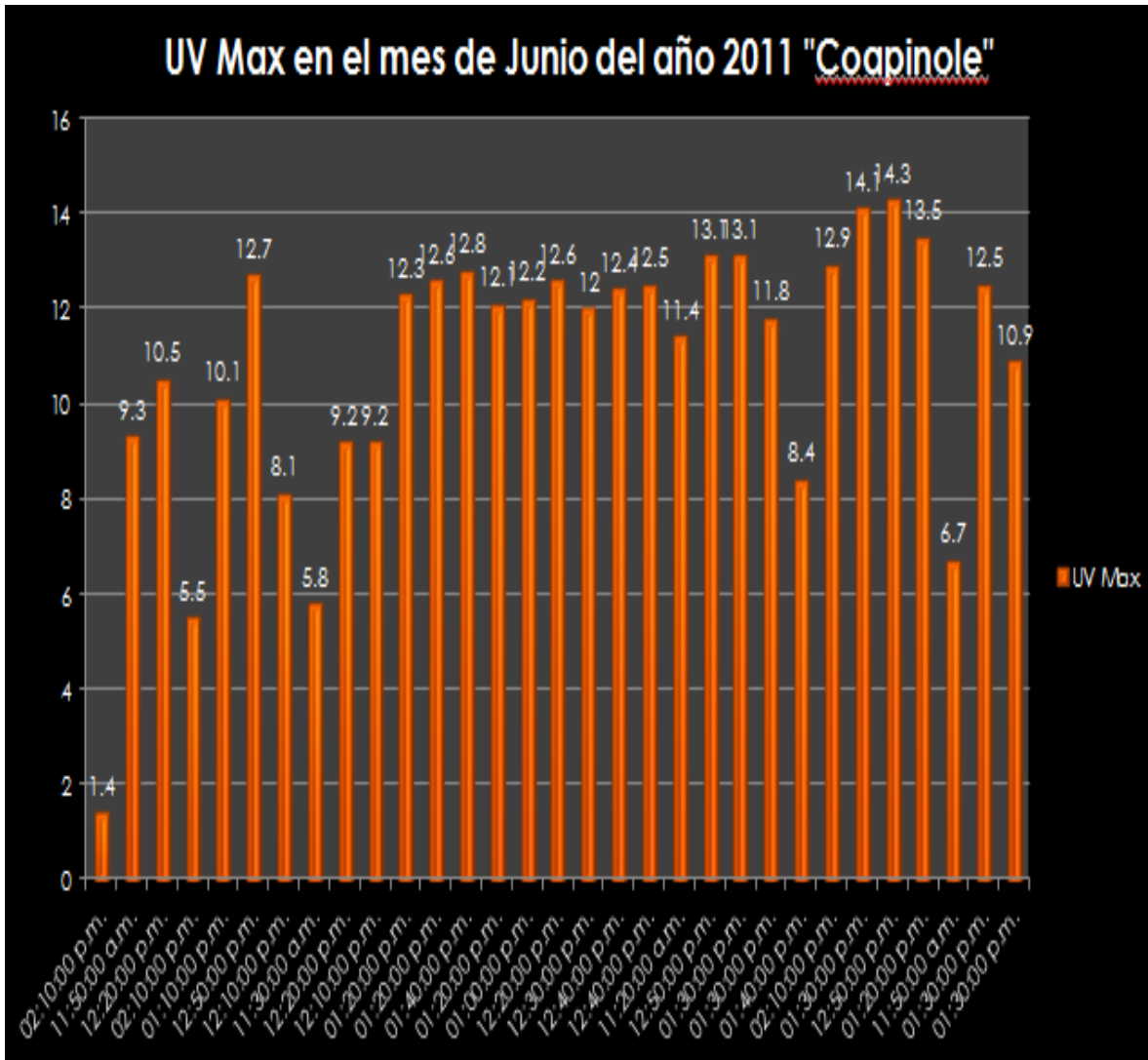
Se presenta sólo esta gráfica para el año del 2010 en junio para la estación del Coapinole, en la que se observa un valor máximo de 13 aproximadamente a la 1:30 PM.



En esta figura se aprecian valores relativamente bajos de radiación ultravioleta, con máximos al medio día de 2.7 y mínimos de 1.7.



En esta figura se graficaron los datos para el mes de junio del 2011 para la estación del Tecnológico. En la que se presentó un valor máximo de 11.6 de radiación UV.



En esta figura se graficaron los datos para el mes de junio del 2011 para la estación del Coapinole: como se puede apreciar aquí se presentaron valores extremos de radiación ultravioleta de hasta 14.3, siendo el valor máximo encontrado en todas las estaciones, años y meses registrados por las estaciones meteorológicas para esta región de Puerto Vallarta.

Conclusiones

De acuerdo a lo esperado, los datos arrojados por las estaciones meteorológicas prueban que existen altos índices de radiación UV en Puerto Vallarta sobre todo para los meses de verano con máximos en Junio con valor extremo de hasta 14.3

Se observa una concordancia o patrón en cuanto a las horas de mayor intensidad de radiación UV, el cual nos confirma que los niveles máximos de radiación ocurren entre las 12:00 y 14:30 horas.

En Puerto Vallarta se producen altos índices de radiación (sobre todo en primavera y verano) lo que coincide con las vacaciones y la mayoría de los turistas exageran su exposición al sol y llegan a presentar quemaduras intensas.

Por lo que se sugiere protegerse ya sea usando sombrero, lentes con protección UV y protector solar por lo menos de un factor SPF de 15.

Evitar exponerse por mucho tiempo a los reflejos solares del agua, la arena blanca.

Consumir jugos de frutas que contengan vitaminas A, E y C.

Cuidar a los niños quienes por diversión ignoran el tiempo de exposición y los daños acumulativos.

Bibliografía

- <http://www.arturosoria.1.com/fisica/art/violeta.asp>
- http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/physical_science/magnetism/em_ultraviolet.sp.html
- Carreño V., Redondas A. y Cuevas E., "Índice UV para la población, España", 1ª Edición, España, Junio 2002).
- <http://cemco.org.mx/>
- María Elena González Ruelas, Fátima Maciel Carrillo González, Víctor Manuel Cornejo López, Lizzette Marlene Vega Huerta, Paul Octavio Nuñez Coffeen, Julio Cesar Morales Hernández, Antonio Velásquez Ruiz (2009). Radiación Ultravioleta y sus efectos en el ser humano. Alepzero.3p
- Copyright 1996 Academia Nacional de Ciencias 2101. Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20418.
- http://www.dailymotion.com/video/x1g36z8_hallan-nuevos-gases-que-destruyen-la-capa-de-ozono_tech
- http://www.meteogalicia.es/web/informacion/glosario/uv2.action?request_locale=es
- <http://www.sma.df.gob.mx/simat/pnradiacion.htm>
- http://www.mma.es/secciones/calidad_contaminacion/atmosfera/ozono/pdf/radiacionultravioleta.pdf
- <https://sciunt.wordpress.com/category/la-meca/>
- <http://toxtown.nlm.nih.gov/espanol/chemicals.php?id=40>
- http://parquedelasesculturas.providencia.cl/ambiente/el_agujera_capa_de_ozono.doc
- Environmental Protection Agency, Aire y Radiación (6205j), "El Sol, la radiación ultravioleta y usted", EPA-430-K-01-009, Septiembre 2001.